Guía práctica del CBL™

5 pasos para empezar a utilizar el sistema CBL, los sensores Vernier y las calculadoras gráficas TI-73, 82, 83, 83 Plus, 85, 86, 89, 92 y 92 Plus

Erik Schmidt

Vernier Software
8565 S.W. Beaverton-Hillsdale Hwy.
Portland, Oregon 97225-2429
(503) 297-5317
FAX (503) 297-1760
www.vernier.com
info@vernier.com

Guía práctica del CBL Copyright 1998 por Vernier Software. Todos los derechos reservados. Se autoriza la reproducción de parte de este manual sólo para fines educativos. No se autoriza la utilización o reproducción de ninguna parte de este manual para otros fines sin la autorización por escrito de Vernier Software, con excepción de citas breves para artículos o publicaciones.

Calculator-Based Laboratory, CBL, Calculator-Based Ranger, CBR y TI-GRAPH LINK son marcas registradas de Texas Instruments Incorporated. Los derechos de Copyright de Graphical Analysis son propiedad de Vernier Software. Macintosh es una marca registrada de Apple Computer, Inc. Windows, Microsoft Word, y Word para Windows son marcas registradas de Microsoft Corporation.

Publicado por
Vernier Software
8565 S.W. Beaverton-Hillsdale Hwy.
Portland, OR 97225-2429
(503) 297-5317
FAX (503) 297-1760
info@vernier.com
www.vernier.com

Primera edición 1998
Primera impresión
Impreso en los Estados Unidos de América

Guía práctica del CBL
Contenido

INTRODUCCIÓN: GUÍA PRÁCTICA DEL CBL 1

PREPARACIÓN: MATERIAL NECESARIO 2

PASO 1: CARGA DE PROGRAMAS EN EL ORDENADOR 3

Software del TI-GRAPH LINK 3
Programas del CBL 4

PASO 2: CARGA DE PROGRAMAS EN LA CALCULADORA 5

Uso de ordenadores basados en Windows 5
Uso de ordenadores Macintosh 6
Solución de problemas con el TI-GRAPH LINK 8

PASO 3: INSTALACIÓN 9

PASO 4: RECOGIDA DE DATOS- EXPERIMENTO DE TEMPERATURA 11

PASO 5: ENVÍO DE GRÁFICAS Y DATOS AL ORDENADOR 15

Uso del software Graphical Analysis 15
Uso del software del TI-GRAPH LINK 18

ANEXO A: CALCULADORAS Y PRODUCTOS CBL 21

Precios de productos CBL 21
Solución de problemas con la calculadora 22
Descripción detallada del CBL 23

ANEXO B: SENSORES Y ADAPTADORES DE VERNIER SOFTWARE 25

ANEXO C: MANUALES DE LABORATORIO CBL DE VERNIER SOFTWARE 27

ANEXO D: PAQUETES CBL 31

ANEXO E: REPARACIONES Y DEVOLUCIONES 35

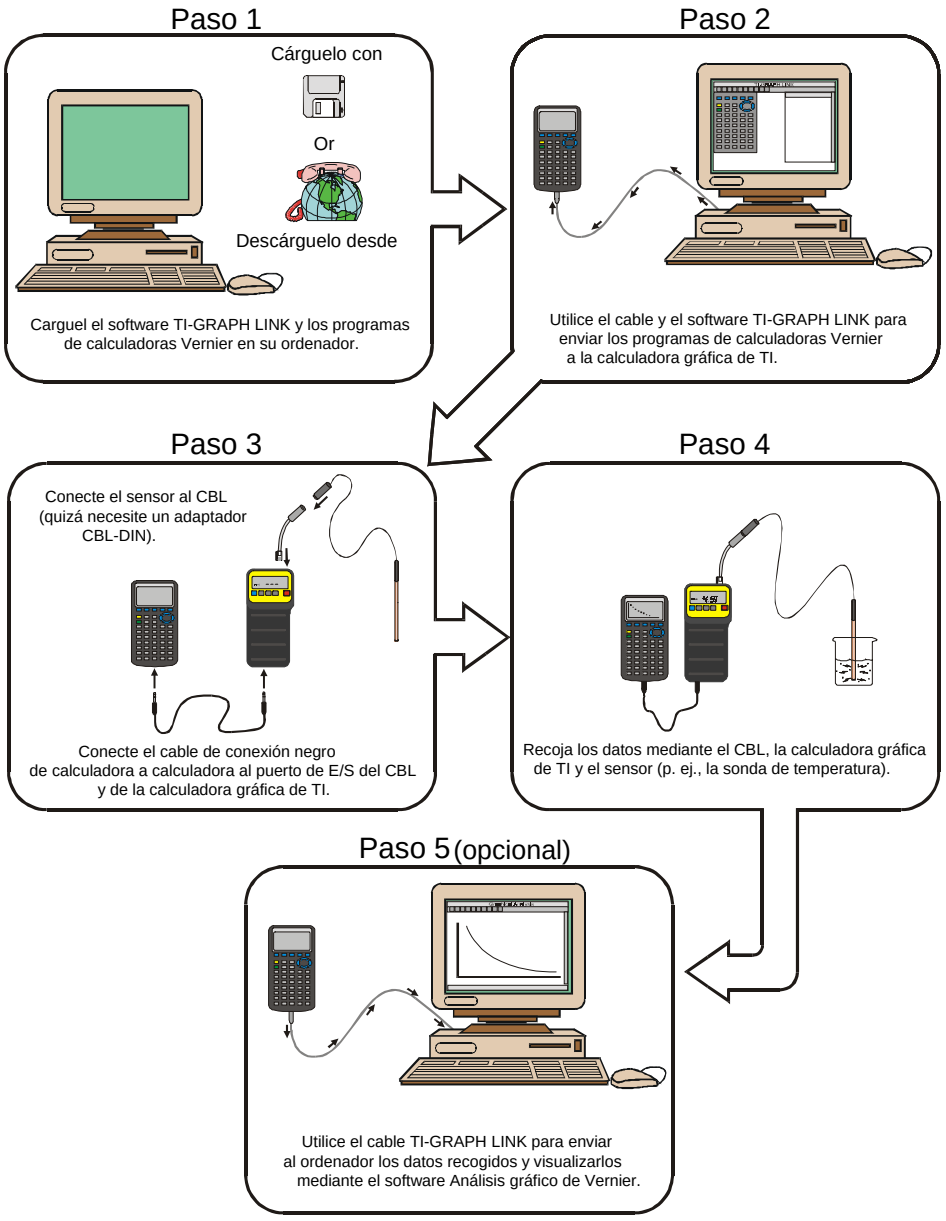
ANEXO F: OTRA INFORMACIÓN DE INTERÉS SOBRE EL CBL 37

Introducción

Guía práctica del CBL

Este manual del CBL le indicará paso a paso la manera de recoger datos mediante el Calculator-Based Laboratory (CBL) y una calculadora gráfica de Texas Instruments. Indica los pasos que deben seguirse, desde la compra del material necesario hasta los procesos de configuración y recogida de datos, además de otras áreas de interés.

En el diagrama de flujo siguiente se indica, de forma resumida, todo el proceso de configuración del sistema CBL descrito en el manual. Este diagrama contiene la información necesaria sobre los cinco pasos que le permitirán realizar experimentos con el CBL de forma satisfactoria.


Paso 1
Cárguelo con
Or
Descárguelo desde
Carguel el software TI-GRAPH LINK y los programas de calculadoras Vernier en su ordenador.
Paso 2
Utilice el cable y el software TI-GRAPH LINK para enviar los programas de calculadoras Vernier a la calculadora gráfica de TI.
Paso 3
Conecte el sensor al CBL (quizá necesite un adaptador CBL-DIN).
Conecte el cable de conexión negro de calculadora a calculadora al puerto de E/S del CBL y de la calculadora gráfica de TI.
Paso 4
Recoja los datos mediante el CBL, la calculadora gráfica de TI y el sensor (p. ej., la sonda de temperatura).
Paso 5 (opcional)
Utilice el cable TI-GRAPH LINK para enviar al ordenador los datos recogidos y visualizarlos mediante el software Análisis gráfico de Vernier.

Preparación

Para realizar experimentos con el CBL necesitará

- El sistema CBL.
- Una de las nueve calculadoras gráficas de Texas Instruments (TI-73, TI-82, TI-83, TI-83 Plus, TI-85, TI-86, TI-89, TI-92, TI-92 Plus).
- El cable de entrada/salida que se proporciona con la calculadora gráfica de TI.
- El cable y el software del TI-GRAPH LINK™.
- Programas del CBL (disponibles en nuestro sitio Web, en el disco que acompaña a los manuales de laboratorio del CBL y en el disco de recogida de datos del CBL).
- Sensores (cualquiera de las tres sondas de TI incluidas con el sistema CBL o los sensores Vernier).
- Adaptadores para sensores no incluidos con el sistema CBL.

Opcional (sumamente recomendables):

- Adaptador de CA (TI-9201)
- Software Graphical Analysis

Paso 1: Carga de programas en el ordenador

Primero es necesario cargar el software del TI-GRAPH LINK y los archivos de programas del CBL en el ordenador.

A. Carga del software del TI-GRAPH LINK en el ordenador

Primero debe instalar el programa del TI-GRAPH LINK. Se puede obtener de dos maneras: del disco de instalación del TI-GRAPH LINK y del sitio Web de Texas Instruments.[1]

1. Disco de instalación del TI-Graph Link

- **Windows™:**
  Si utiliza el disco de instalación del TI-GRAPH LINK para Windows, sólo es necesario hacer doble clic en el icono correspondiente al tipo de calculadora que utilice (por ejemplo, Setup83.exe, Setup92.exe). En el disco duro se creará una carpeta denominada, por ejemplo, Wlink83.exe.

- **Macintosh®:**
  Si utiliza el disco de instalación del TI-GRAPH LINK para Macintosh, sólo es necesario hacer doble clic en el icono correspondiente al tipo de calculadora que utilice (por ejemplo, TI-GRAPH LINK 2 o TI-GRAPH LINK para TI-82). Haga clic en el botón Extraer. Una carpeta denominada "TI-GRAPH LINK" con el archivo de programa se creará en el disco duro.

2. Obtener TI-Graph Link en el sitio Web de Texas Instruments

Si no dispone de los discos pero tiene el cable y los adaptadores, puede descargar e instalar el programa del TI-GRAPH LINK de forma gratuita del sitio Web de Texas Instruments:

www.ti.com/calc/docs/link.htm

Haga clic en el tipo de calculadora que utiliza y, a continuación, seleccione la plataforma (Windows o Macintosh).

- El programa Windows seleccionará una carpeta en el disco duro donde enviar el programa de instalación.

- La versión Macintosh se guardará en el escritorio o en el disco duro, según la configuración de su examinador de Internet.

Salga del sitio Web y haga doble clic en el icono de instalación del disco duro de Windows. Las instrucciones le guiarán en el proceso de instalación. En el escritorio de Macintosh, arrastre el icono de TI-GRAPH LINK hasta el disco duro.

Ahora que ya tiene el programa del TI-GRAPH LINK instalado en su ordenador, la calculadora y el ordenador ya pueden comunicarse.

[1] El TI-GRAPH LINK (TI-GL, 55 dólares) se entrega con programas, cable y adaptadores. Si desea descargar el programa y los manuales del sitio Web de TI, puede adquirir el paquete del cable y los adaptadores de TI-Graph Link (GLC, 37 dólares) en Vernier Software.

B. Carga de los programas del CBL en el ordenador

Se trata de los programas que ejecutará en la calculadora cuando realice los experimentos. Deben guardarse en el ordenador antes de transferirse a la calculadora. Los programas del CBL se pueden obtener en diversos sitios:

- En el sitio Web de Vernier (www.vernier.com). Haga clic en "Free Stuff" y luego en "CBL Programs", y seleccione el tipo de programa, calculadora y ordenador (Macintosh o Windows) que esté utilizando. Si lo prefiere, también puede descargar todo el conjunto de programas del CBL.

- Discos que acompañan a los manuales de laboratorio de Vernier (*p. ej.*, *Chemistry with CBL*).[2] Los discos contienen archivos de grupo, uno para cada tipo de calculadora gráfica de TI ("chem-bio.83g", "chem-bio.92g", *etc.*). Cada archivo de grupo contiene programas que incluyen el programa de recogida de datos de la calculadora TI. Copie o arrastre el archivo correspondiente a su calculadora TI en la carpeta TI-GRAPH LINK de su disco duro. Los discos también contienen archivos Word. Le pueden ser útiles para modificar los experimentos de los estudiantes de forma que coincidan con la situación del laboratorio, equipo o estilo de enseñanza en uso. NOTA: En la plataforma Windows, primero deberá hacer doble clic en el icono "Hacer doble clic para instalar" antes de guardar los programas.

- Los discos también contienen otros manuales de laboratorio, como *Real World Math with the CBL System (Matemáticas del mundo real con el sistema CBL)* y *Exploring Physics and Math with the CBL System (Explorando la física y las matemáticas con el sistema CBL)*.

- Discos de recogida de datos del CBL adquiridos por separado en Vernier Software (Código de pedido CMEP, 12 dólares). Este paquete contiene todos los programas disponibles del CBL: PHYSICS, CHEMBIO, PHYSCI, RADIATIN y SPECTRO (para Macintosh y ordenadores compatibles con IBM). Copie o arrastre el archivo correspondiente a su calculadora TI en la carpeta TI-GRAPH LINK de su disco duro.

¡Disfrute de su trabajo! A continuación puede utilizar el cable y el software del TI-GRAPH LINK para transferir los programas del CBL desde el ordenador a la calculadora. Proceda con el Paso 2.

[2] Para obtener más información sobre los manuales de laboratorio de Vernier y los programas que incluyen, consulte el Anexo C.

Paso 2: Carga de programas en la calculadora

Ahora ya puede enviar los programas a la calculadora gráfica mediante el programa y el cable del TI-GRAPH LINK. El método de envío de programas a la calculadora TI depende del tipo de calculadora y ordenador de que disponga.

Asegúrese de vaciar toda la memoria de la calculadora antes de cargar el programa de grupo. Pulse [2nd] MEM y luego Reset.

Ordenadores con Windows

Calculadoras TI-82

1. Conecte el cable del TI-GRAPH LINK al puerto en serie del ordenador y al puerto situado en el borde inferior de la calculadora TI-82.
2. Inicie el software del TI-GRAPH LINK (82) en el ordenador y seleccione SEND en el menú LINK.
3. Encienda la calculadora TI-82 y pulse 2nd [LINK]. Pulse [▶], y luego seleccione 1:receive en el menú RECEIVE (En la pantalla de la TI-82 aparece Waiting).
4. En el ordenador, abra la carpeta que contenga los programas del CBL (por ejemplo, “TI-82”), y haga clic en el archivo apropiado (por ejemplo, “chem-bio.82g” o “physics.82g”). La “g” del nombre indica un archivo de grupo.
5. Haga clic en OK. El grupo de programas se ha cargado en la calculadora. Una vez finalizada la transferencia de archivos, pulse OK.

Calculadoras TI-73, TI-83 y TI-86

1. Conecte el cable del TI-GRAPH LINK al puerto en serie del ordenador y al puerto situado en el borde inferior de la calculadora TI-73, 83, 86.
2. Encienda la calculadora TI-73, 83, 86 (a diferencia de la TI-82, no es necesario poner estas calculadoras en modo RECEIVE).
3. Inicie el software del TI-GRAPH LINK (73, 83, 86) en el ordenador y seleccione SEND en el menú LINK.
4. En la ventana situada más a la derecha de la pantalla “Enviar a TI-73, 83, 86” (Send to TI-73, 83, 86), abra la carpeta que contenga los programas del CBL (por ejemplo, “TI-83”) y, a continuación, haga clic en el archivo apropiado (por ejemplo, “CHEM-BIO.83g” o “PHYSICS.83g”) en la pantalla situada más a la izquierda. La “g” del nombre indica un archivo de grupo.
5. Haga clic en Add. El nombre del archivo se copia en la ventana inferior de la pantalla.
6. Haga clic en OK. Aparecerá la ventana de envío. Cuando la transferencia se haya completado, haga clic en OK. El grupo de programas se ha cargado en la calculadora.

Calculadoras TI-83 Plus

1. Conecte el cable TI-Graph Link entre su ordenador y la TI-83 Plus y compruebe que la TI-83 Plus está en la Pantalla principal (Home screen).
2. Inicie el programa TI-Graph Link (TI-83 Plus).
3. Seleccione Send programa en el menú LINK. Si desea cargar Chembio, localice el archivo chem-bio.app (Chmb.83app) en su ordenador o en el Disquete de recopilación de datos CBL. Para el programa Physics localice el archivo physics.app (Phyz.83app). Haga doble clic en el File Selected para añadirlo al campo Archivo seleccionado, situado en la parte inferior del cuadro de diálogo Send programa
4. Haga clic en el botón OK para enviar el programa a la TI-83 Plus. (Si utiliza habitualmente la memoria Flash de la calculadora, es posible que le aparezca un mensaje de recuperación de

espacio. Esto ocurre cuando se intenta archivar y no hay suficiente memoria libre disponible. La TI-83 Plus intentará reordenar la memoria Flash para obtener memoria adicional. Seleccione Yes cuando se le solicite recuperar espacio.)
5. Para confirmar la carga del programa pulse la tecla [APPS] de la calculadora. En el menú APPLICATONS, aparecerán ChemBio y/o Physics.
6. Para ejecutar el programa, seleccione el programa Chembio o Physics en el menú APPLICATIONS.

Calculadoras TI-85
1. Conecte el cable del TI-GRAPH LINK al puerto en serie del ordenador y al puerto del extremo inferior de la calculadora TI-85.
2. Encienda la calculadora TI-85 y pulse 2nd [LINK], luego seleccione <RECV>. Aparecerá "Waiting" en la pantalla de la TI-85.
3. Inicie el software del TI-GRAPH LINK (85) en el ordenador y seleccione Send en el menú LINK.
4. Abra la carpeta que contenga los programas del CBL (por ejemplo, "TI-85").
5. Haga clic en el archivo apropiado (por ejemplo, "chem-bio.85g" o "physics.85g") y haga clic en Aceptar (OK). La "g" del nombre indica que es un archivo de grupo. Aparecerá la ventana de envío. Una vez finalizada la transferencia, haga clic en OK. El grupo de programas se ha cargado en la calculadora.

Calculadoras TI-89, TI-92 y TI-92 Plus
1. Conecte el cable TI-GRAPH LINK al puerto serie de su ordenador y al puerto del extremo inferior de la TI-89 o al extremo superior de la calculadora TI-92, 92 Plus. (La calculadora se conectará automáticamente.)
2. Inicie el programa TI-GRAPH LINK (89, 92, 92 Plus) en el ordenador y seleccione Send en el menú LINK.
3. En la pantalla situada más a la derecha de la pantalla, seleccione la carpeta que contiene los programas CBL (por ejemplo, "TI-89"); a continuación, haga clic en el archivo que prefiera (por ejemplo,"chem-bio.89g" o "physics.89g") de los que aparecen en la ventana situada más a la izquierda. La "g" del nombre indica el archivo de grupo.
4. Haga clic en Add. El nombre del archivo se copiará en la ventana inferior de la pantalla.
5. Haga clic en OK. Cuando se haya completado la transferencia del archivo, haga clic en OK. El grupo de programas se habrá cargado en el ordenador.

Macintosh

Calculadoras TI-82
1. Conecte el cable del TI-GRAPH LINK al puerto de módem del ordenador Macintosh y al puerto situado en el borde inferior de la calculadora TI-82.
2. Inicie el software del TI-GRAPH LINK (82) en el ordenador y seleccione Group en el menú SEND.
3. Encienda la calculadora TI-82 y pulse 2nd [LINK]. Pulse ▶, y luego seleccione 1:receive en el menú RECEIVE (aparecerá "Waiting..." en la pantalla de la TI-82).
4. Abra la carpeta que contenga los programas del CBL (por ejemplo, "TI-82") y, a continuación, abra el archivo apropiado (por ejemplo, "chem-bio.82g" o "physics.82g"). La "g" del nombre indica un archivo de grupo. NOTA: Cuando seleccione un archivo de grupo, no haga doble clic en él.
5. Haga clic en Send. El grupo de programas se ha cargado en la calculadora.

Calculadoras TI-85

1. Conecte el cable del TI-GRAPH LINK al puerto de módem del ordenador Macintosh y al puerto situado en el borde inferior de la calculadora TI-85.
2. Encienda la calculadora TI-85 y pulse 2nd [LINK], luego seleccione <RECV>. (aparecerá "Waiting" en la pantalla de la TI-85).
3. Inicie el software del TI-GRAPH LINK (85) en el ordenador y seleccione Group en el menú SEND.
4. Abra la carpeta que contenga los programas del CBL (por ejemplo, "TI-85").
5. Seleccione el archivo apropiado (por ejemplo, "chem-bio.85g" o "physics.85g") y haga clic en Open. La "g" del nombre indica que es un archivo de grupo. NOTA: Cuando seleccione un archivo de grupo, no haga doble clic en él.
6. Haga clic en Send. Aparecerá el mensaje "Enviando datos a TI-85" ("Sending Data to TI-85") mientras el grupo de programas se carga en la calculadora.

Calculadoras TI-73, TI-83 Plus, TI-86, TI-89, TI-92 y TI-92 Plus[3]

1. Conecte el cable del TI-GRAPH LINK al puerto de módem del ordenador Macintosh y al puerto situado en el borde inferior de la TI-73, 83, 86, 89 o en la parte superior izquierda de la TI-92 o TI-92 Plus.
2. Encienda la calculadora e inicie TI-GRAPH LINK 2.0 en el ordenador.
3. Seleccione TI-73, TI-83, TI-86, TI-89, TI-92 o TI-92 Plus en el menú CONNECTION. Confirme que está utilizando el puerto del módem (Modem Port).
4. TI-GRAPH LINK lee la lista de elementos de TI-73, 83, 86, 89, 92 y 92 Plus, y los muestra en la ventana denominada "TI-73," "TI-86," *etc.* según el tipo de calculadora que se utilice.
5. Seleccione Add... en el menú FILE.
6. Con el buscador del Macintosh, abra la carpeta que contenga los programas del CBL (por ejemplo, "TI-73") y, a continuación, seleccione el archivo apropiado (por ejemplo, "chem-bio.73g" o "physics.73g"). La "g" del nombre indica que es un archivo de grupo.
7. Haga clic en Open. Los programas se copiarán en la calculadora.

Calculadoras TI-83 Plus

1. Conecte el cable TI-Graph Link entre su ordenador y la TI-83 Plus y compruebe que la TI-83 Plus está en la Pantalla principal (Home screen).
2. Inicie el programa TI-Graph Link (TI-83 Plus).
3. Seleccione Send Application en el menú LINK. Si desea cargar Chembio, localice el archivo chem-bio.app (Chmb.83app) en su ordenador o en el Disquete de recopilación de datos CBL. Para el programa Physics localice el archivo physics.app (Phyz.83app). Haga doble clic en el archivo adecuado para añadirlo al campo File Selected, situado en la parte inferior del cuadro de diálogo Send Application.
4. Haga clic en el botón OK para enviar el programa a la TI-83 Plus. (Si utiliza habitualmente la memoria Flash de la calculadora, es posible que le aparezca un mensaje de recuperación de espacio. Esto ocurre cuando se intenta archivar y no hay suficiente memoria libre disponible. La TI-83 Plus intentará reordenar la memoria Flash para obtener memoria adicional. Seleccione Yes cuando se le solicite recuperar espacio.)
5. Para confirmar la carga del programa pulse la tecla [APPS] de la calculadora. En el menú APPLICATIONS, aparecerán ChemBio y/o Physics.
6. Para ejecutar el programa, seleccione el programa Chembio o Physics en el menú APPLICATIONS.

¡Ya está! Los programas se han cargado en la calculadora. Para confirmarlo, pulse [PRGM] en la TI-73, 82, 83, 85 and 86 APPS en la TI-83 Plus o 2nd [VAR-LINK] en la TI-89, 92, 92 Plus. Aparecerá una lista de programas. Todos los programas de la lista son subprogramas del programa de recogida de datos principal (al principio de la lista).

[3] Es posible que Texas Instruments haya actualizado estos programas concretos desde la publicación de este manual.

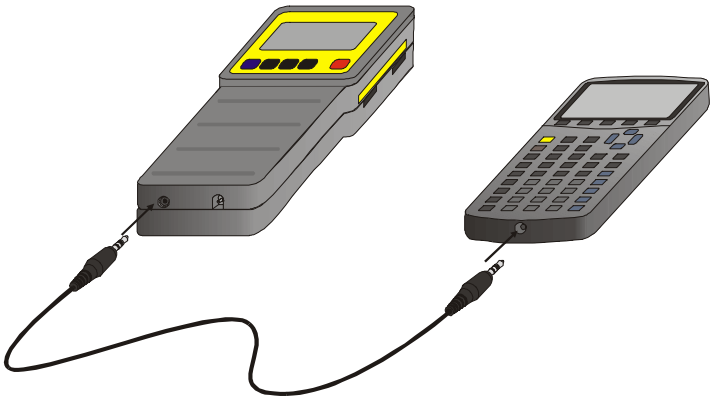
Solución de problemas del TI-GRAPH LINK

Problema	Solución
Mi TI-GRAPH LINK para Macintosh no encuentra el archivo de grupo en la carpeta de programas del CBL.	En el software del TI-GRAPH LINK para Macintosh tiene seleccionado ("All Objects") en el menú desplegable situado en la parte inferior de la pantalla que aparece cuando intenta conectar. Debe seleccionar"Group" en dicha lista de opciones. Después de seleccionar Group, debería poder ver todos los archivos de grupo disponibles.
No puedo localizar programas para transferirlos a la calculadora TI-83, aunque el cable está bien y puedo transferir el contenido del visor de cristal líquido.	¿Está intentando utilizar 2nd [LINK] de la calculadora para enviar los programas? Recuerde que una TI-83 se diferencia mucho de una TI-82 en este aspecto. Cuando envíe programas del ordenador a una TI-83, no necesita tocar la calculadora excepto para encenderla y establecerla en la pantalla principal.
¿Puedo cargar los programas PHYSICS y CHEMBIO en la calculadora?	Las TI-73, 82, 83, 85 sólo disponen de memoria suficiente para cargar uno de los grupos Vernier. Las TI-83 Plus, 86, 89, 92, y 92 Plus disponen de memoria suficiente para ambos.
¿Puedo utilizar el TI-GRAPH LINK con Windows NT®?	El sitio Web de Texas Instruments (www.ti.com/calc/docs/linkwinnt.htm) dispone de la versión NT 4.0 del software de Graph Link que puede descargar de forma gratuita.
El sistema muestra el mensaje de error Link Transmission.	• Asegúrese de que el cable está conectado con firmeza a los puertos. • Podría estar ejecutando Graphical Analysis al mismo tiempo, con lo que el puerto del módem ya estaría ocupado. Salga de Graphical Analysis y vuelva a intentarlo. • Si está utilizando un Macintosh Powerbook, desconecte AppleTalk desde Chooser. Si dispone de un módem interno, desconéctelo en el Control panel. • Asegúrese de vaciar toda la memoria de la calculadora antes de cargar el programa de grupo.

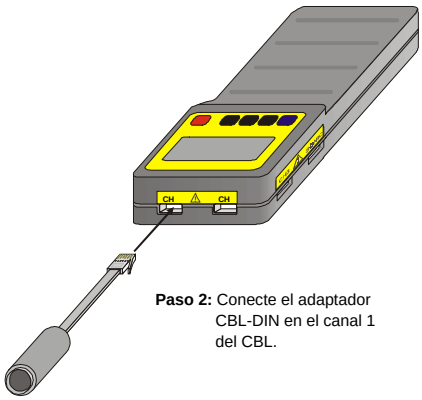
Paso 3: Conectar todo el sistema

Ahora ya puede configurar el hardware. Esta parte es la más sencilla. En la base del CBL hay dos puertos. El de la izquierda es el puerto de comunicaciones. Este puerto conecta el CBL a la calculadora con el cable negro de conexión. Inserte los cables con firmeza cuando conecte los dos componentes.[4]

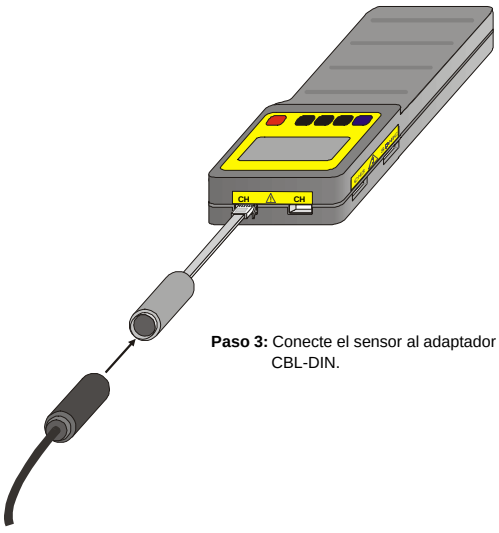
Hay cuatro conectores en la parte superior e izquierda de la unidad CBL en los que puede conectar las sondas Vernier y TI. Se denominan CH1, CH2, CH3 y Sonic. Debe utilizar el canal más inferior disponible. El puerto Sonic se utiliza solamente para el detector de movimiento. Todos los sensores Vernier, menos el detector de movimiento y el micrófono del CBL, necesitan un adaptador. Si el código de pedido de los sensores Vernier termina con la extensión "–DIN," entonces necesitan un adaptador CBL-DIN. Para obtener más información sobre los adaptadores, consulte el Anexo B.



Paso 1: Conecte el cable negro de conexión al puerto de conexión de la parte inferior del CBL y de la calculadora gráfica de TI.



Paso 2: Conecte el adaptador CBL-DIN en el canal 1 del CBL.



Paso 3: Conecte el sensor al adaptador CBL-DIN.

[4] El puerto de la derecha sirve para conectar un adaptador de CA (TI-9201). Esto permite prolongar la autonomía de la batería cuando se realizan experimentos en interiores.

Paso 4: Recogida de datos - Experimento de temperatura

Ahora ya está listo para la parte divertida: la recogida de datos. Puede probar a llevar a cabo este sencillo experimento de temperatura.[5] Le guiará en el proceso de realización de mediciones mediante una sonda de temperatura y el sistema CBL. Una vez que se haya familiarizado con los pasos básicos, podrá realizar cualquier experimento con el CBL. ¡Es muy fácil!

OBJETIVOS

En este experimento

- utilizará una calculadora gráfica de TI, el sistema CBL y una sonda de temperatura para medir la temperatura
- registrará los datos
- creará una gráfica de los datos

MATERIALES

Sistema CBL
Calculadora gráfica de TI
Sonda de temperatura de TI
Programa CHEMBIO, PHYSICS O PHYSCI
TI-GRAPH LINK
Dos vasos de precipitados o vasos de 250 ml
Agua fría (enfriada con hielo)
Agua caliente

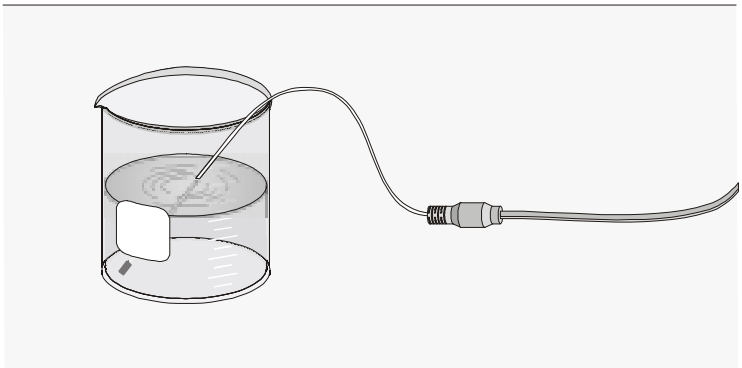


Figura 1

PROCEDIMIENTO

1. Coloque unos 100 ml de agua del grifo en un vaso de precipitados o vaso de 250 ml. Añada dos o tres trozos de hielo.

2. Coloque una sonda de temperatura en el agua fría y agítela ligeramente. A continuación coloque la sonda en el vaso de agua fría, como se muestra en la Figura 1.

3. Conecte la sonda de temperatura al Canal 1 del sistema CBL. Conecte el sistema CBL a la calculadora gráfica de TI con el cable de conexión mediante el puerto situado en la parte inferior de cada unidad. Presione con firmeza los extremos del cable.

[5] Se trata de una versión modificada del Experimento 1 del libro *Physical Science with CBL*, de Don Volz y Sandy Sapatka

4. Encienda la unidad CBL y la calculadora. Siga los siguientes pasos para iniciar el programa CHEMBIO, PHYSICS, o PHYSCI en la calculadora:

   Calculadoras TI-73, 82 u 83:

   Pulse [PRGM], y a continuación pulse la tecla de la calculadora del *número* que precede al programa CHEMBIO, PHYSICS o PHYSCI (por lo general [1]). Pulse [ENTER], y a continuación pulse [ENTER] de nuevo para ir al menú MAIN.

   Calculadoras TI-83 Plus

   Pulse [APPS], y a continuación pulse la tecla de la calculadora del *número* que precede al programa CHEMBIO, PHYSICS o PHYSCI. Pulse [ENTER], y a continuación pulse [ENTER] de nuevo para ir al menú MAIN.

   Calculadoras TI-85 u 86:

   Pulse [PRGM], pulse [F1] para seleccionar< NAMES >, y pulse una tecla de menú para seleccionar< CHEMB >, < PHYSICS >, o < PHYSCI > (por lo general [F1]). Pulse [ENTER], y a continuación pulse [ENTER] de nuevo para ir al menú MAIN.

   Calculadoras TI-89, 92 ó 92 Plus:

   Pulse [2nd] [VAR-LINK]. Utilice el cursor para desplazarse hacia abajo hasta "chembio," "physics," o "physci" y luego pulse [ENTER]. Pulse [)] para terminar el paréntesis abierto que sigue a "chembio," "physics " o "physci" en la línea de entrada y pulse [ENTER]. Pulse [ENTER] de nuevo para ir al menú MAIN.

5. Configure la calculadora y el CBL para una sonda de temperatura y una calibración de temperatura.

   - Seleccione SET UP PROBES en el menú MAIN.
   - Seleccione "1" como número de sondas.
   - Seleccione TEMPERATURE[6] en el menú SELECT PROBE.
   - Introduzca "1" como número de canal (en el programa PHYSICS, pulse [ENTER]).
   - Seleccione USE STORED en el menú CALIBRATION (este menú aparece sólo si se utiliza la sonda de temperatura de conexión directa de Vernier).

6. Configure la calculadora y el CBL para la recogida de datos.

   - Seleccione COLLECT DATA en el menú MAIN.
   - Seleccione TIME GRAPH en el menú DATA COLLECTION.
   - Introduzca "4" como tiempo entre muestras, en segundos.
   - Introduzca "25" como número de muestras (el CBL recogerá los datos durante un total de 100 segundos).
   - Pulse [ENTER], y a continuación seleccione USE TIME SETUP para continuar. Nota: Si desea modificar el tiempo de muestreo o el número de muestras, seleccione MODIFY SETUP. A continuación, en la TI-85, seleccione "LIVE = LIVE DISPLAY."
   - Introduzca "0" como temperatura mínima (Ymin).
   - Introduzca "80" como temperatura máxima (Ymax).
   - Introduzca "10" como incremento de temperatura (Yscl). No pulse [ENTER] para iniciar la recogida de datos hasta el Paso 8.

7. Ponga unos 150 ml de agua caliente en el segundo vaso de 250 ml.

   Nota: En el paso 9, cambiará la sonda de temperatura del agua fría al agua caliente exactamente 20 segundos después de iniciar la recogida de datos. Esto se realizará mientras el quinto punto de datos aparece en la pantalla de la calculadora (5 x 4 segundos = 20 segundos).

[6] Si utiliza una sonda de temperatura estándar (con una caja en el cable), seleccione 1:VERNR STD TEMP.

8. Cuando todo esté listo, pulse [ENTER] en la calculadora para iniciar la recogida de datos. No agite el agua.

9. Cuando hayan transcurrido exactamente 20 segundos (cuando el quinto punto de datos aparezca en la pantalla de la calculadora), cambie rápidamente la sonda de temperatura al vaso que contiene el agua caliente y continúe la recogida de datos. No agite el agua ni mueva la sonda de temperatura durante el resto de la recogida de datos.

10. Cuando la recogida de datos haya finalizado, pulse [ENTER] para mostrar una gráfica de temperatura *frente* a tiempo en la pantalla de la calculadora. Utilice [▶] para examinar los puntos de datos a lo largo de la curva.

11. Observe las listas de datos de la calculadora y registre los datos de temperatura.

    Pulse [ENTER], y luego seleccione NO cuando se le pregunte si desea repetir la prueba. Seleccione VIEW DATA en el menú MAIN (En el programa PHYSICS, seleccione QUIT).

    Calculadoras TI-73, 82, 83 u 83 Plus:

    Para ver las listas de datos, pulse [STAT], y luego seleccione EDIT. Puede utilizar las teclas de flecha para desplazarse por los datos de tiempo (L1) y los datos de temperatura (L2). Registre los valores de temperatura en la tabla de datos (hasta el más cercano a 0,1°C).

    Calculadoras TI-85:

    Pulse [STAT], y a continuación seleccione < EDIT > pulsando [F2]. Seleccione < L1 > (tiempo) como nombre xlist pulsando [F3] [ENTER]. Seleccione < L2 > (temperatura) como nombre ylist pulsando [F4] [ENTER]. Los valores de tiempo aparecen ahora en la pantalla de la calculadora como x1–x50 y los valores de temperatura de la Parte II se guardan como y1–y50. Pulse [▼] para desplazarse por los pares de datos.

    Calculadoras TI-86:

    Pulse [2nd] [STAT], y a continuación seleccione < EDIT > pulsando [F2]. Pulse [▼] para desplazarse hacia abajo por las listas de datos L1 (tiempo) y L2 (temperatura).

    Calculadoras TI-89, 92 ó 92 Plus:

    Para ver la matriz de datos, pulse [APPS], seleccione Data/Matrix Editor y, a continuación, Current. Desplace el cursor hacia abajo por las listas de datos c1 (tiempo) y c2 (temperatura).

TABLA DE DATOS

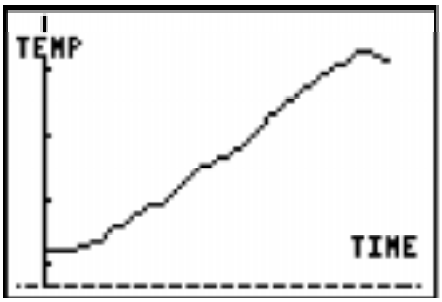
Tiempo (s)	Temp. (°C)	Tiempo (s)	Temp. (°C)	Tiempo (s)	Temp. (°C)	Tiempo (s)	Temp. (°C)
4	_____	32	_____	56	_____	80	_____
8	_____	36	_____	60	_____	84	_____
12	_____	40	_____	64	_____	88	_____
16	_____	44	_____	68	_____	92	_____
20	_____	48	_____	72	_____	96	_____
24	_____	52	_____	76	_____	100	_____
28	_____						

Ahora que ha recogido los datos, ¿desea imprimir una gráfica? Si es así, proceda con el Paso 5.

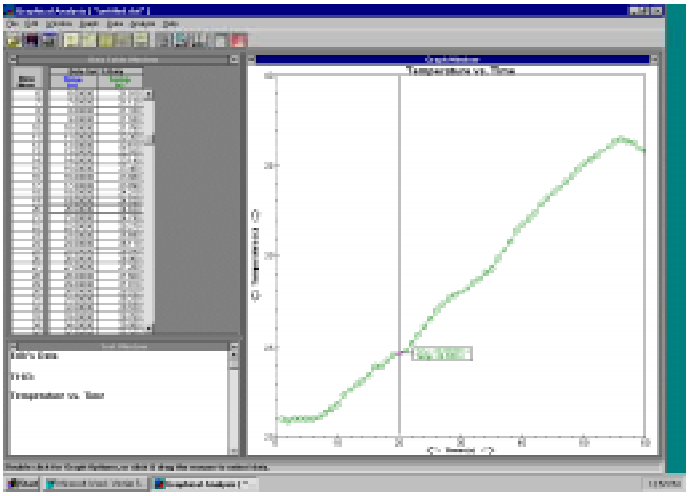
Paso 5: Envío de gráficas y datos al ordenador (opcional)

Ahora que ha recogido los datos, puede, naturalmente, analizarlos con la calculadora. No obstante, si desea analizar los datos en un ordenador o imprimirlos, necesita utilizar el cable del TI-GRAPH LINK para transferir los datos al ordenador.

Hay dos opciones para transferir los datos al ordenador. Una consiste en utilizar el software del TI-GRAPH LINK para imprimir gráficas y listas de datos. La otra consiste en utilizar el programa Graphical Analysis de Vernier[7] junto con el cable del TI-GRAPH LINK. El software Grahical Analysis (versión Macintosh o Windows) dispone de una opción de archivo para importar listas de datos desde todas las calculadoras gráficas de TI compatibles con el CBL. El programa Graphical Analysis no es necesario para la recogida de datos con el CBL. Sin embargo, muchos usuarios han comprobado que es una herramienta muy útil para la transferencia directa de datos del CBL desde la calculadora gráfica al ordenador para generar gráficas e imprimir. También es muy útil para la realización de modelos matemáticos y la localización de relaciones entre variables. Y lo que es más importante, como se muestra más adelante, genera gráficas con una presentación más cuidada que las gráficas del programa del TI-GRAPH LINK.



Uso del software del TI-GRAPH LINK



Uso del software Graphical Analysis

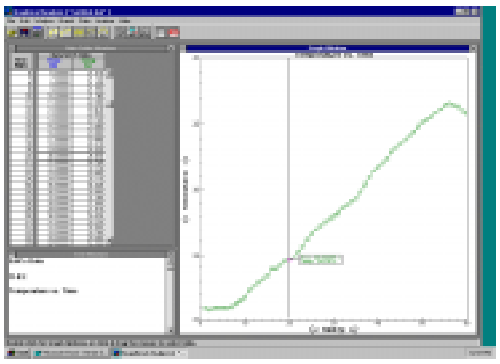
A continuación se incluyen las instrucciones para los dos métodos de envío de datos al ordenador:

Uso del software Graphical Analysis

Graphical Analysis dispone de muchas funciones gráficas, como etiquetas y unidades para ejes, escala automática y modificaciones de ejes. Las gráficas impresas tienen mejor resolución y aspecto que las pantallas impresas de las calculadoras de TI. Las tablas de datos se pueden presentar e imprimir con columnas paralelas y encabezados. En general, la transferencia de datos al ordenador es más rápida con Graphical Analysis que con el programa del TI-GRAPH LINK.

[7] Graphical Analysis para Windows (GA-WIN, 49,95 dólares). Graphical Analysis para Macintosh (GA-MAC, 49,95 dólares). La adquisición de estos programas incluye una licencia para departamento de escuela o instituto.

Graphical Analysis, versión para Windows



1. Conecte el cable del TI-GRAPH LINK a un puerto en serie libre del ordenador basado en Windows y al puerto situado en el borde inferior de la calculadora de TI.
2. Con Graphical Analysis en ejecución, seleccione Import from TI Calculator... en el menú FILE. Si el cable del TI-GRAPH LINK no está conectado al puerto serie especificado en el cuadro de estado, haga clic en Select Port y seleccione el puerto adecuado para el cable del TI-GRAPH LINK.

Calculadoras TI-73, TI-82, TI-83 y TI-83 Plus

3. En la calculadora de TI, pulse [2nd] [LINK] (en la TI-73, pulse [APPS] y luego 1:Link…) y, a continuación, seleccione 2:SelectAll... en el menú SEND.
4. Utilice [▼] para localizar las listas[8] en el menú SELECT. Coloque la flecha delante de la lista que desee enviar a Graphical Analysis y pulse [ENTER] para seleccionarla. De este modo puede seleccionarse más de una lista. Un ■ aparecerá al lado de cada lista que vaya a enviarse. Para anular la selección, pulse [ENTER]. El ■ desaparecerá.
5. Pulse [▶], y a continuación seleccione 1:Transmit. Las listas aparecerán en columnas en la ventana de la tabla de datos de Graphical Analysis. Estarán etiquetadas con nombres de lista sencillos de la calculadora. Si desea cambiar el nombre o añadir unidades, haga doble clic en el encabezado de columna e introduzca un nuevo nombre o etiqueta en el cuadro de diálogo.

Calculadoras TI-85 y TI-86

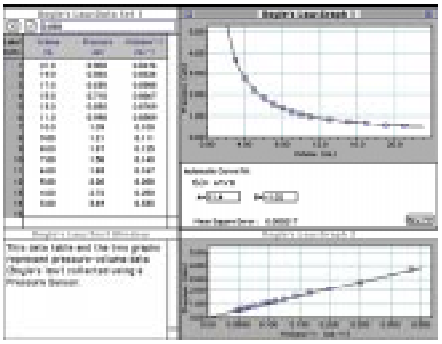
3. En la calculadora de TI, pulse [2nd] [LINK] y, a continuación, pulse < SEND >. Pulse [MORE], y a continuación pulse < LIST >.
4. Utilice [▼] para localizar una lista[8] que desee enviar y pulse < SELECT > para seleccionarla. De este modo puede seleccionarse más de una lista. Un ■ aparecerá al lado de cada lista que vaya a enviarse. Para anular la selección, pulse [ENTER]. El ■ desaparecerá.
5. Pulse < XMIT > para transmitir la(s) lista(s) al ordenador. Las listas aparecerán en columnas en la ventana de la tabla de datos de Graphical Analysis. Estarán etiquetadas con nombres de lista sencillos de la calculadora. Si desea cambiar su nombre o añadir unidades, haga doble clic en el encabezado de la columna e introduzca el nuevo nombre o etiqueta en el cuadro de diálogo.

Calculadoras TI-89, TI-92 y TI-92 Plus

3. En las calculadoras TI-89, TI-92, TI-92 Plus, pulse [2nd] [VAR-LINK].
4. Utilice [▼] para localizar cbldata. Con cbldata resaltado, pulse [F4] para seleccionarlo.
5. Pulse [F3], y luego seleccione 1:Send. Los datos del CBL aparecerán en columnas en la ventana de la tabla de datos de Graphical Analysis. Estarán etiquetadas con nombres de columna sencillos de la calculadora. Si desea cambiar su nombre o añadir unidades, haga doble clic en el encabezado de la columna e introduzca el nuevo nombre o etiqueta en el cuadro de diálogo.

[8] La mayoría de las sondas que utilizan los programas para Windows del CBL almacenan los datos en List 1 y List 2. El detector de movimiento almacenará los datos en List 1, List 4, List 5 y List 6.

Graphical Analysis, versión para Macintosh



1. Conecte el cable del TI-GRAPH LINK al puerto de módem del ordenador Macintosh y al puerto situado en el borde inferior de la calculadora de TI.
2. Con Graphical Analysis en ejecución, haga clic con el ratón en la primera columna (X) para seleccionarla.
3. Seleccione Import from TI en el menú FILE. Aparecerá una ventana con instrucciones para importar los datos.

Calculadoras TI-73, TI-82, TI-83 y TI-83 Plus

4. En la calculadora de TI, pulse [2nd] [LINK] (en la TI-73, pulse [APPS] luego 1:Link…) y, a continuación, seleccione 2:SelectAll... en el menú SEND.
5. Utilice [▼] para localizar las listas[9] en el menú SELECT. Coloque la flecha delante de la lista que desea enviar a Graphical Analysis y pulse [ENTER] para seleccionarla. De este modo puede seleccionarse más de una lista. Un ■ aparecerá al lado de cada lista que vaya a enviarse. Para anular la selección, pulse [ENTER]. El ■ desaparecerá.
6. Pulse [▶], y luego seleccione 1:Transmit. Las listas aparecerán en columnas en la ventana de la tabla de datos de Graphical Analysis. Se etiquetarán con nombres de lista sencillos de la calculadora. Si desea cambiar su nombre o añadir unidades, coloque el cursor en la etiqueta de la columna y en las celdas de unidad de la ventana de datos, y escriba los nuevos nombres.

Calculadoras TI-85 y TI-86

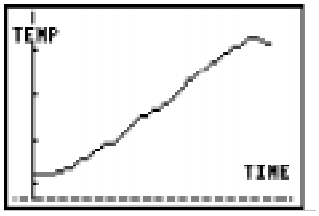
4. En la calculadora de TI, pulse [2nd] [LINK] y, a continuación, pulse < SEND >. Pulse [MORE], y luego pulse < LIST >.
5. Utilice [▼] para localizar una lista[9] que desea enviar y pulse < SELCT > para seleccionarla. De este modo puede seleccionarse más de una lista. Un ■ aparecerá al lado de cada lista que vaya a enviarse. Para anular la selección, pulse < SELCT >. El ■ desaparecerá.
6. Pulse < XMIT > para transmitir la(s) lista(s) al ordenador. Las listas aparecerán en columnas en la ventana de la tabla de datos de Graphical Analysis. Se etiquetarán con nombres de lista sencillos de la calculadora. Si desea cambiar su nombre o añadir unidades, coloque el cursor en la etiqueta de la columna y en las celdas de unidad de la ventana de datos, y escriba los nuevos nombres.

Calculadoras TI-89, TI-92 y TI-92 Plus

4. En las calculadoras TI-89, TI-92, o TI-92 Plus, pulse [2nd] [VAR-LINK].
5. Utilice [▼] para localizar cbldata. Con cbldata resaltado, pulse [F4] para seleccionarlo.
6. Pulse [F3], y luego seleccione 1:Send. Los datos del CBL aparecerán en columnas en la ventana de la tabla de datos de Graphical Analysis. Estarán etiquetadas con nombres de columna sencillos de la calculadora. Si desea cambiar su nombre o añadir unidades, coloque el cursor en la etiqueta de la columna y en las celdas de unidad de la ventana de datos, y escriba los nuevos nombres.

[9] La mayoría de las sondas que utilizan los programas para Macintosh del CBL almacenarán los datos en List 1 y List 2. El detector de movimiento almacenará los datos en List 1, List 4, List 5 y List 6

Uso del software del TI-GRAPH LINK



Muchos experimentos de los manuales de laboratorio del CBL requieren un paso adicional para imprimir gráficas. Puesto que las instrucciones de impresión varían según la versión del software del TI-GRAPH LINK que se utilice (Macintosh o Windows), no se proporcionan instrucciones detalladas de impresión. Antes de realizar un experimento que requiera impresión, quizá desee dedicar un tiempo para determinar el proceso de impresión de las gráficas con los estudiantes.

TI-GRAPH LINK, versión para Windows

Calculadoras TI-82

1. Conecte el cable del TI-GRAPH LINK al puerto en serie del ordenador basado en Windows y al puerto situado en el borde inferior de la TI-82.
2. La gráfica que desea imprimir debería aparecer en la pantalla de la TI-82.
3. Con el software del TI-GRAPH LINK para Windows, seleccione Obtener pantalla (Get LCD) de TI-82 en el menú LINK.
4. Seleccione Printer (pequeña) o Printer (grande) en el menú emergente.
5. Haga clic en el botón Receive.
6. Haga clic en el botón OK dos veces consecutivas.

Calculadoras TI-85

1. Conecte el cable del TI-GRAPH LINK al puerto en serie del ordenador basado en Windows y al puerto situado en el borde inferior de la TI-85.
2. La gráfica que desea imprimir debería aparecer en la pantalla de la TI-85.
3. Mediante el software del TI-GRAPH LINK (85) para Windows, elija Obtener pantalla (Get LCD) de TI-85 en el menú LINK.
4. Seleccione Impresora (grande) o Impresora (pequeña).
5. Haga clic en el botón Receive.
6. Haga clic en OK.
7. Haga clic en OK en la ventana de Impresión.

Calculadoras TI-73, TI-83, TI-83 Plus y TI-86

1. Conecte el cable del TI-GRAPH LINK al puerto en serie del ordenador basado en Windows y al puerto situado en el borde inferior de la TI-73, TI-83, TI-83 Plus y TI-86.
2. La gráfica que desea imprimir debería aparecer en la pantalla de la calculadora.
3. Mediante el software del TI-GRAPH LINK (73, 83, 83 Plus, 86) para Windows, seleccione en Get Screen el menú LINK.
4. Seleccione el tamaño de la gráfica que desea imprimir en el menú emergente.
5. Haga clic en Get Screen.
6. Haga clic en Print y, a continuación, haga clic en OK.
7. Haga clic en Done cuando haya terminado la impresión.

Calculadoras TI-89, TI-92 y TI-92 Plus

1. Conecte el cable del TI-GRAPH LINK al puerto en serie del ordenador basado en Windows y al puerto situado en el borde inferior de la TI-89, TI-92 y TI-92 Plus o en el puerto situado en el borde superior izquierdo de la TI-92.
2. La gráfica que desea imprimir debería aparecer en la pantalla de la TI-89, 92, 92 Plus.
3. Mediante el software del TI-GRAPH LINK (89, 92, 92 Plus) para Windows, seleccione Get Screen en el menú LINK.
4. Haga clic en el botón Get Screen.
5. Haga clic en Print.
6. Haga clic en OK.
7. Una vez impresa la gráfica, haga clic en Done.

TI-GRAPH LINK, versión para Macintosh

Calculadoras TI-82

1. Conecte el cable del TI-GRAPH LINK al puerto de módem del ordenador Macintosh y al puerto situado en el borde inferior de la TI-82.
2. La gráfica que desea imprimir debería aparecer en la pantalla de la TI-82.
3. Mediante el software del TI-GRAPH LINK del ordenador Macintosh, seleccione Get LCD de TI-82 en el menú RECEIVE.
4. Haga clic en X, 2X, 3X o 4X como tamaño de la gráfica que desea imprimir.
5. Haga clic en el botón Print. Vuelva a hacer clic en Print.

Calculadoras TI-85

1. Conecte el cable del TI-GRAPH LINK al puerto de módem del ordenador Macintosh y al puerto situado en el borde inferior de la TI-85.
2. La gráfica que desea imprimir debería aparecer en la pantalla (Get LCD) de la TI-85.
3. Mediante el software del TI-GRAPH LINK (85) del ordenador Macintosh, seleccione Get LCD en el menú RECEIVE.
4. Seleccione el tamaño de la gráfica que desea imprimir (1X, 2X, 3X o 4X). Haga clic en Print.
5. En la ventana de Impresión, haga clic en Print.

Calculadoras TI-73, TI-83, TI-83 Plus, TI-86, TI-89, TI-92 y TI-92 Plus[10]

1. Conecte el cable del TI-GRAPH LINK al puerto en serie del ordenador basado en Windows y al puerto situado en el borde inferior de la TI-73, TI-83, TI-83 Plus, TI-86, TI-89 o en el borde superior izquierdo de la TI-92, TI-92 Plus.
2. La gráfica que desea imprimir debería aparecer en la pantalla de la calculadora.
3. Asegúrese de que el cable del TI-GRAPH LINK está conectado a la calculadora y de que ésta está encendida.
4. Inicie TI-GRAPH LINK; para ello, haga doble clic en el icono TI-GRAPH LINK 2.
5. Seleccione TI-73, 86, 89, 92, 92 Plus en el menú CONNECTION.
6. Seleccione Get Screen en el menú WINDOW, o haga doble clic en el objeto de pantalla de la ventana de la calculadora.
7. Seleccione Print en el menú FILE. Haga clic en Print en la ventana deImpresión.

[10] Es posible que Texas Instruments haya actualizado estos programas concretos desde la publicación de este manual.

Anexo A

Calculadoras y productos CBL

Hay diversas calculadoras y productos disponibles para el sistema CBL. La elección adecuada depende de una serie de factores, incluyendo las materias de que consta el curso, la cantidad de información que se desea recoger, el coste, etc.

Precios de productos CBL

Producto CBL	Precio	Código de pedido
TI CBL	179 $	CBL
TI CBR	95 $	CBR
Calculadora TI-73	90 $	TI-73
Calculadora TI-82	78 $	TI-82
Calculadora TI-83	89 $	TI-83
Calculadora TI-83 Plus	98 $	TI-83PL
Calculadora TI-86	109 $	TI-86
Calculadora TI-89	139 $	TI-89
Calculadora TI-92 Plus	175 $	TI-92PL
Módulo TI-92 Plus	75 $	TI-92MOD
Paquete de profesor TI-83	890 $	TI-83TP
Paquete de profesor TI-83 Plus	980 $	TI-83PLTP
View Screen para TI-73 (incluye calculadora)	300 $	TI-73VS
View Screen para TI-82 (incluye calculadora)	299 $	TI-82VS
View Screen para TI-83 (incluye calculadora)	298 $	TI-83VS
View Screen para TI-83 Plus (incluye calculadora)	298 $	TI-83+VS
View Screen para TI-89 (incluye calculadora)	379 $	TI-89VS
View Screen para TI-92 (sin calculadora)	239 $	TI-92VS
View Screen con calculadora TI-73	106 $	TI-73VSC
View Screen con calculadora TI-83	105 $	TI-83VSC
View Screen con calculadora TI-83 Plus	106 $	TI-83+VSC
View Screen con calculadora TI-86	126 $	TI-86VSC
TI-GRAPH LINK con software	55 $	TI-GL
Cable y adaptadores del TI-Graph Link	37 $	GLC
Adaptador de alimentación externo	15 $	CBL-EPA
Adaptador CA del CBL	15 $	TI-9201
Cable de conexión entre calculadoras	5 $	TI-CLC
College Physics with the TI-86	20 $	TI-CP
CBR Workbook for High School	14 $	TI-HCBR
Ejercicios de CBR para Enseñanza Secundaria	14 $	TI-MCBR
CBL-DIN	5 $	CBL-DIN
CBL-P	5 $	CBL-P
CBL-2P	18 $	CBL-2P

Vernier Software ha editado programas de recogida de datos para las siguientes calculadoras. También ha editado manuales de laboratorio con instrucciones específicas para determinadas calculadoras

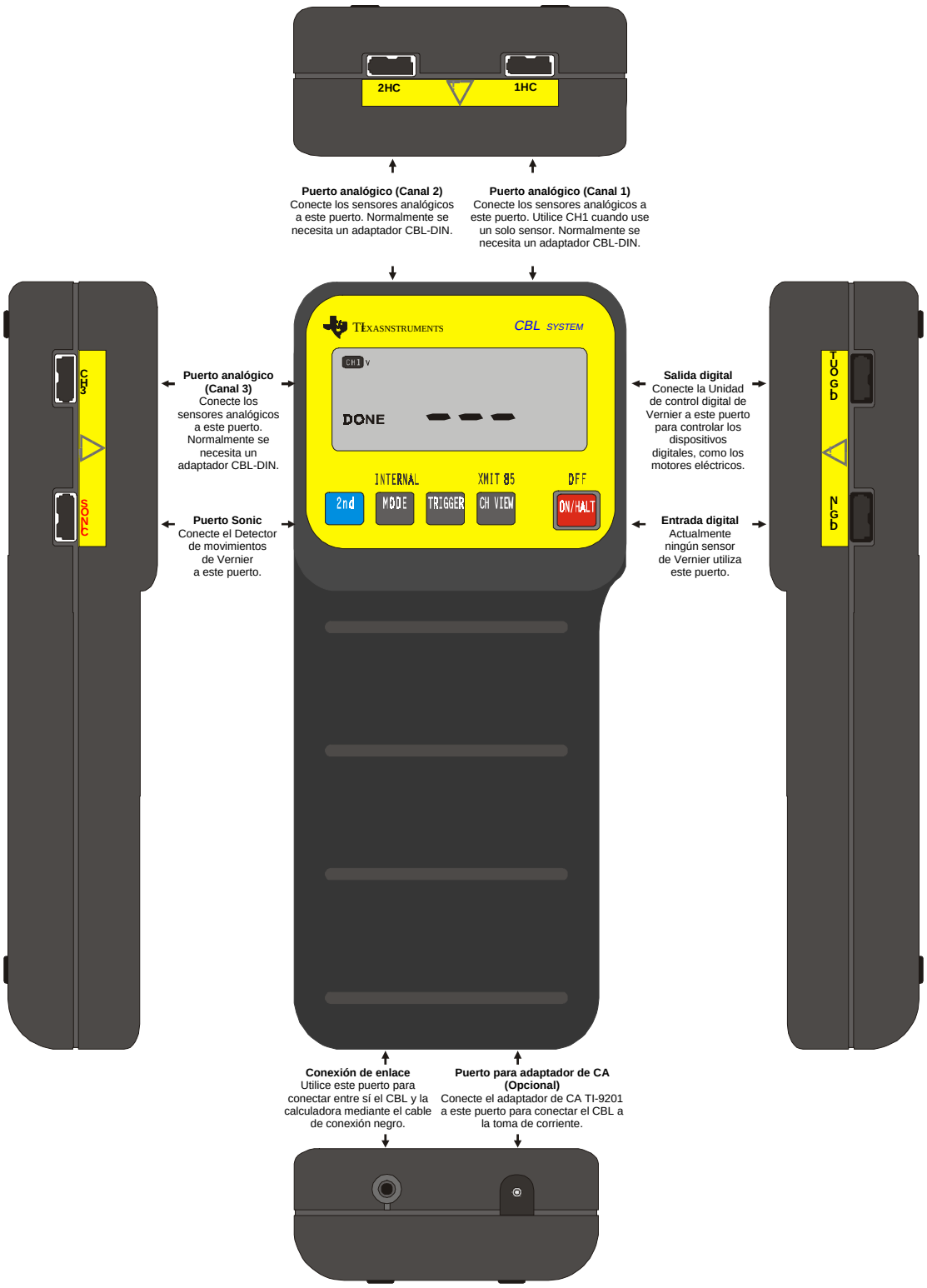
	Chemistry with CBL (CWCBL) *Biology with CBL* (BWCBL)	*Physical Science with CBL* (PSCBL)	*Physics with CBL* (PWCBL)
TI-73	✔	✔	
TI-82	✔	✔	✔
TI-83	✔	✔	✔
TI-85	✔		
TI-86	✔		✔
TI-89	✔		✔
TI-92	✔		✔
TI-92 Plus	✔		✔

Para obtener más información sobre los manuales de laboratorio de Vernier, consulte el Anexo C

Solución de problemas con la calculadora

Problema	Solución
Mi TI-85 parece que no es compatible con el CBL.	Mire la parte posterior de la TI-85. El número de serie debe incluir las letras CBL. Si la TI-85 las contiene, puede utilizarla con el CBL. Si no las contiene, tendrá dificultades para funcionar con el CBL puesto que este modelo de calculadora concreto no dispone de algunas de las funciones necesarias para la comunicación entre el CBL y la calculadora.
Aparece un mensaje de error de conexión en la calculadora cuando intento configurar sondas.	Pulse ON/HALT en el CBL y compruebe que los conectores están insertados con firmeza.
¿Dispone Vernier de algún programa que funcione con calculadoras Casio o Hewlett Packard (HP)?	Algunos de los sensores Vernier funcionan con interfaces conectadas a calculadoras Casio y HP pero, no obstante, Vernier Software no ha creado programas de calculadora que permitan trabajar con ellas.

Descripción detallada del CBL


2HC
1HC
Puerto analógico (Canal 2)
Conecte los sensores analógicos a este puerto. Normalmente se necesita un adaptador CBL-DIN.
Puerto analógico (Canal 1)
Conecte los sensores analógicos a este puerto. Utilice CH1 cuando use un solo sensor. Normalmente se necesita un adaptador CBL-DIN.
Puerto analógico (Canal 3)
Conecte los sensores analógicos a este puerto. Normalmente se necesita un adaptador CBL-DIN.
Puerto Sonic
Conecte el Detector de movimientos de Vernier a este puerto.
TEXASNSTRUMENTS
CBL SYSTEM
CH1
DONE
INTERNAL
XMIT 85
OFF
2nd
MODE
TRIGGER
CH VIEW
ON/HALT
Salida digital
Conecte la Unidad de control digital de Vernier a este puerto para controlar los dispositivos digitales, como los motores eléctricos.
Entrada digital
Actualmente ningún sensor de Vernier utiliza este puerto.
Conexión de enlace
Utilice este puerto para conectar entre sí el CBL y la calculadora mediante el cable de conexión negro.
Puerto para adaptador de CA (Opcional)
Conecte el adaptador de CA TI-9201 a este puerto para conectar el CBL a la toma de corriente.

Anexo B

Sensores y adaptadores de Vernier Software

Los sensores con códigos de pedido que terminan en "-DIN" requieren un adaptador CBL-DIN para su utilización con el CBL. El adaptador CBL-P permite conectar un sistema de fotocompuertas Vernier al CBL. El adaptador CBL-2P se puede utilizar con uno o dos sistemas de fotocompuertas. El monitor de radiación para estudiantes requiere un adaptador CBL-P.

Sensor	Precio	Código de pedido	Adaptador requerido
Acelerómetro de baja G	88 $	LGA-DIN	CBL-DIN
Acelerómetro de 25 G	89 $	ACC-DIN	CBL-DIN
Acelerómetro de 3 ejes	199 $	3D-DIN	CBL-DIN (3)
Barómetro	56 $	BAR-DIN	CBL-DIN
Sensor de gas CO_2	259 $	CO2-DIN	CBL-DIN
Colorímetro	99 $	COL-DIN	CBL-DIN
Sonda de conductividad	79 $	CON-DIN	CBL-DIN
Sistema de sondas de corriente y tensión	84 $	CV-DIN	CBL-DIN (2)
Sonda de oxígeno disuelto	189 $	DO-DIN	CBL-DIN
Sensor EKG	175 $	EKG-DIN	CBL-DIN
Sensor de fuerza de margen doble	98 $	DFS-DIN	CBL-DIN
Sensor de fuerza para estudiantes	99 $	SFS-DIN	CBL-DIN
Monitor de ejercicios de frecuencia cardíaca	89 $	EHR-DIN	CBL-DIN
Monitor de frecuencia cardíaca	47 $	HRM-DIN	CBL-DIN
Amplificador de instrumentación	49 $	INA-DIN	CBL-DIN
Electrodo selector de iones cloruro	149 $	CL-ISE	Requiere ISE-DIN
Electrodo selector de iones calcio	149 $	CA-ISE	Requiere ISE-DIN
Electrodo selector de iones amonio	149 $	NH4-ISE	Requiere ISE-DIN
Electrodo selector de iones nitrato	149 $	NO3-ISE	Requiere ISE-DIN
Amplificador ISE	39 $	ISE-DIN	CBL-DIN
Sensor de campo magnético	44 $	MG-DIN	CBL-DIN
Micrófono CBL	30 $	MCA-CBL	Ninguno
Detector de movimientos CBL	64 $	MD-CBL	Ninguno
Sistema pH	72 $	PH-DIN	CBL-DIN
Sistema de fotocompuertas de Vernier	39 $	VPG-DG	CBL-P o CBL-2P
Sensor de presión	69 $	PS-DIN	CBL-DIN
Sensor de presión de gas biológico	68 $	BGP-DIN	CBL-DIN
Monitor de radiación para estudiantes	138 $	SRM-DG	CBL-P
Sensor de humedad relativa	65 $	RH-DIN	CBL-DIN
Cinta del monitor de respiración	58 $	RMB	Requiere BGP-DIN
Sonda de temperatura de conexión directa	28 $	DCT-DIN	CBL-DIN
Sistema de temperatura extralargo	68 $	TPL-DIN	CBL-DIN
Sensor de magnitud de flujo	129 $	FLO-CBL	Ninguno
Unidad de control digital	59 $	DCU-CBL	Ninguno
Termopar	35 $	TCA-DIN	CBL-DIN

Anexo C

Manuales de laboratorio CBL de Vernier Software

Biology with CBL

de Scott Holman y David Masterman

Este libro contiene 30 experimentos, para profesores de biología y ciencias naturales que utilicen calculadoras gráficas compatibles con el CBL TI-82, 83, 85, 86, 92. Los experimentos están diseñados para todos los sensores Vernier indicados en el Paquete estándar de biología con el CBL (consulte el Anexo D). Cada experimento contiene material con instrucciones detalladas paso a paso y una guía del profesor. Los ejercicios de laboratorio se pueden modificar con facilidad según las necesidades particulares; el disco contiene los archivos de tratamiento de textos con el material para los estudiantes (Microsoft Word y Word para Windows). El programa de calculadora CHEMBIO también está incluido. Este manual tiene siete actividades AP de laboratorio de biología. Algunos de los experimentos de laboratorio son:

- Difusión a través de membranas
- Respiración celular
- Transpiración
- Fotosíntesis
- Membranas biológicas
- Verificación de cuenca de captación
- Acción encimática: Verificación de la actividad de la catalasa

Biology with CBL……BWCBL……35 $
con archivos de Microsoft Word (Macintosh y Windows) y el programa CHEMBIO

Chemistry with CBL

de Dan Holmquist, Jack Randall y Donald Volz

La última versión de este popular manual de laboratorio permite ahora trabajar con las calculadoras gráficas compatibles con el CBL TI-82, 83, 85, 86, 92. Este libro de 280 páginas contiene 36 experimentos para estudiantes que se realizan con los sensores Vernier especificados en el paquete estándar de química con el CBL (consulte el Anexo D) . Los ejercicios de laboratorio se pueden modificar con facilidad según las necesidades particulares; el disco contiene los archivos de tratamiento de textos con el material para los estudiantes (Microsoft Word y Word para Windows). También está incluido el programa de calculadora CHEMBIO.
Algunos de los experimentos de *Chemistry with CBL* son:

- Evaporación y atracciones intermoleculares
- Ley de Boyle: Relación presión-volumen
- Presión de vapor de líquidos
- Conductividad del agua salada
- Ley de Hess
- Valoraciones ácido-base
- Relación presión-temperatura en los gases
- Contenido energético de los combustibles

Chemistry with CBL……CWCBL……35 $
con archivos de Microsoft Word (Macintosh y Windows) y el programa CHEMBIO

Physical Science with CBL

de Donald Volz y Sandy Sapatka

Este libro contiene 40 experimentos listos para realizar, para profesores de ciencias físicas, utilizando los sensores Vernier con las calculadoras gráficas TI-82 u 83 y el sistema CBL. Los sensores Vernier contenidos en el paquete de Ciencias físicas con el CBL (consulte el Anexo D) se utilizan para recopilar datos en los experimentos. También es posible utilizar las sondas de tensión, luz y temperatura de TI que se incluyen con el CBL. Cada experimento contiene material con instrucciones detalladas paso a paso para el estudiante y manual del profesor. Los ejercicios de laboratorio se pueden modificar con facilidad según las necesidades particulares; el disco contiene los archivos de tratamiento de textos con el material para los estudiantes (Microsoft Word y Word para Windows). También está incluido el programa de calculadora PHYSCI. Algunos de los experimentos de laboratorio son:

- Contenido energético de alimentos y combustibles
- Palancas y poleas de primera clase
- Reflectividad de la luz
- "Zumo" de limón
- Lluvia ácida
- Representación gráfica del movimiento

Physical Science with CBL…… PSCBL……35 $
con archivos de Microsoft Word (Macintosh o Windows) y el programa PHYSCI

Physics with CBL

de Ken Appel, John Gastineau, Clarence Bakken, Rick Sorensen y David Vernier

Con este manual de laboratorio se puede trabajar con las calculadoras gráficas compatibles con el CBL TI-82, 83, 86, 89, 92 y 92 plus. El libro contiene 34 experimentos para estudiantes y se pueden utilizar los sensores Vernier especificados en el paquete estándar de Física con el CBL (consulte el Anexo D). Los ejercicios de laboratorio se pueden modificar con facilidad según las necesidades particulares; el disco contiene los archivos de tratamiento de textos con el material para los estudiantes (Microsoft Word y Word para Windows). También incluye el programa de calculadora PHYSICS. Algunos de los experimentos de *Physics with CBL* son:

- Segunda ley de Newton
- Aceleraciones de saltos con muelle tensor
- Movimiento de proyectiles
- Ondas de sonido y ritmos
- Ley de Ohm
- Campos magnéticos variables
- Aceleraciones en el mundo real

Physics with CBL……PWCBL……35 $
con archivos de Microsoft Word (Macintosh y Windows) y el programa PHYSICS

Calidad del agua con CBL

por Robyn L. Johnson, Scott Holman, y Dan D. Holmquist

Este nuevo manual de laboratorio de 250 páginas (acompañado de un CD) constituye una solución completa para utilizar el sistema Texas Instruments CBL y los sensores Vernier para determinar la calidad del agua en ríos, lagos y en el mar. Los ejercicios se pueden adaptar fácilmente según las necesidades; en el CD se incluyen archivos de tratamiento de textos para los trabajos de los estudiantes (Microsoft Word y Word para Windows), así como el programa de calculadora CHEMBIO. Algunos de los experimentos incluidos en *Calidad del agua con CBL* son

- Temperatura
- PH
- Sólidos totales
- Oxígeno disuelto
- BOD (Demanda bioquímica de oxígeno)
- Fosfatos, orto y total
- Coliforme fecal
- Nitratos
- Nitrógeno amónico
- Corrientes de agua

Calidad del agua con CBL……PWCBL……35 $
con archivos de Microsoft Word (Macintosh y Windows) y el programa CHEMBIO

Anexo D

Paquetes CBL

- **Paquetes de biología para el CBL**

CBL y sensores (compra de 1 paquete *por calculadora gráfica*)		**Paquete inicial**	**Paquete ampliado**
Sistema CBL (Sondas de temperatura, luz y tensión de TI incluidas)	CBL	**179 $**	**179 $**
Monitor de ejercicios de frecuencia cardíaca	EHR-DIN	**89 $**	**89 $**
Sensor de presión de gas biológico	BGP-DIN	**68 $**	**68 $**
Sistema pH	PH-DIN	**72 $**	**72 $**
Cinta del monitor de respiración *(requiere BGP-DIN)*	RMB		**58 $**
Sonda de conductividad	CON-DIN		**79 $**
Colorímetro	COL-DIN		**99 $**
Sonda de oxígeno disuelto	DO-DIN		**189 $**
Sensor EKG	EKG-DIN		**175 $**
Adaptadores CBL-DIN @ 5 $	CBL-DIN	**5 $**	**(2) 10 $**
	Precio del paquete	**413 $**	**998 $**
Código de pedido		BI-CBL-STR	BI-CBL-DX

También necesita solicitar . . .

Manual de laboratorio y programas (¡Licencia gratis por ubicación! Una petición por centro).		
Biology with CBL	BWCBL	**35 $**
TI-GRAPH LINK	TI-GL	**55 $**
Graphical Analysis *(para Windows o Macintosh)*	GA-WIN o GA-MAC	**49,95 $**

- **Paquetes de química para el CBL**

CBL y sensores (compra de 1 paquete *por calculadora gráfica*)		**Paquete Inicial**	**Paquete Ampliado**
Sistema CBL (Sondas de temperatura, luz y tensión de TI incluidas)	CBL	**179 $**	**179 $**
(2) Sondas de temperatura de conexión directa	DCT-DIN 2 @ 28 $ cada una	**56 $**	**56 $**
Sensor de presión	PS-DIN	**69 $**	**69 $**
Sistema pH	PH-DIN	**72 $**	**72 $**
Sonda de conductividad	CON-DIN		**79 $**
Colorímetro	COL-DIN		**99 $**
(2) Adaptadores CBL-DIN	CBL-DIN 2 @ 5 $ cada uno	**10 $**	**10 $**
	Precio del paquete	**386 $**	**554 $**
Código de pedido		CH-CBL-STR	CH-CBL-DX

También necesita solicitar. . .

Manual de laboratorio y programas (¡Licencia gratis por ubicación! Una petición por centro).		
Chemistry with CBL	CWCBL	**35 $**
TI-GRAPH LINK	TI-GL	**55 $**

• Paquetes de física para el CBL

CBL y sensores (compra de 1 paquete *por calculadora gráfica*)		**Paquete inicial**	**Paquete ampliado**
Sistema CBL (Sondas de temperatura, luz y tensión de TI incluidas)	CBL	**179 $**	**179 $**
Detector de movimiento	MD-CBL	**64 $**	**64 $**
Sensor de fuerza de margen doble	DFS-DIN	**98 $**	**98 $**
Micrófono	MCA-CBL	**30 $**	**30 $**
Sensor de campo magnético	MG-DIN		**44 $**
Acelerómetro de baja G	LGA-DIN		**88 $**
(2) Sistema de fotocompuertas Vernier @ 39 $	VPG-DG		**78 $**
Accesorio superpolea	SPA		**16 $**
Adaptador CBL-2P	CBL-2P		**18 $**
Sistema de corriente y tensión	CV-DIN		**84 $**
(2) Adaptadores CBL-DIN	CBL-DIN 2 @ 5 $ cada uno	**10 $**	**10 $**
	Precio del paquete	**381 $**	**699 $**
Código de pedido		PH-CBL-STR	PH-CBL-DX

También necesita solicitar. . .

Manual de laboratorio y programas (¡Licencia gratis por ubicación! Una petición por centro).		
Physics with CBL	PWCBL	**35 $**
TI-GRAPH LINK	TI-GL	**55 $**

• Paquetes de ciencias físicas para el CBL

CBL y sensores (compra de 1 paquete *por calculadora gráfica*)		**Paquete inicial**	**Paquete ampliado**
Sistema CBL (Sondas de temperatura, luz y tensión de TI incluidas)	CBL	**179 $**	**179 $**
Sistema pH	PH-DIN	**72 $**	**72 $**
Detector de movimiento	MD-CBL	**64 $**	**64 $**
(2) Sondas de temperatura de conexión directa	DCT-DIN 2 @ 28 $	**56 $**	**56 $**
Sensor de fuerza de margen doble	DFS-DIN	**98 $**	**98 $**
Sensor de campo magnético	MG-DIN		**44 $**
Sensor de presión	PS-DIN		**69 $**
Sonda de conductividad	CON-DIN		**79 $**
(2) Adaptadores CBL-DIN	CBL-DIN 2 @ 5 $ cada uno	**10 $**	**10 $**
	Precio del paquete	**479 $**	**658 $**
Código de pedido		PS-CBL-STR	PS-CBL-DX

También necesita solicitar. . .

Manual de laboratorio y programas (¡Licencia gratis por ubicación! Una petición por centro).		
Physical Science with CBL	PSCBL	**35 $**
TI-GRAPH LINK	TI-GL	**55 $**

• Paquetes completos de ciencias para el CBL

Interfaces y sensores (compra de 1 paquete *por calculadora gráfica*)		
Sistema CBL (Sondas de temperatura, luz y tensión de TI incluidas)	CBL	**179 $**
Detector de movimiento	MD-CBL	**64 $**
Sensor de fuerza de margen doble	DFS-DIN	**98 $**
Micrófono	MCA-CBL	**30 $**
Monitor de ejercicios de frecuencia cardíaca	EHR-DIN	**89 $**
Sensor de presión de gas biológico	BGP-DIN	**68 $**
Sistema pH	PH-DIN	**72 $**
Sonda de conductividad	CON-DIN	**79 $**
Sonda de temperatura de conexión directa	DCT-DIN	**28 $**
Sensor de presión	PS-DIN	**69 $**
Colorímetro	COL-DIN	**99 $**
Sensor de campo magnético	MG-DIN	**44 $**
Acelerómetro de baja G	LGA-DIN	**88 $**
Sensor de gas CO_2 .	CO2-DIN	**259 $**
(2) Adaptadores CBL-DIN	CBL-DIN 2 @ 5 $ cada uno	**10 $**
	Precio del paquete	**1249 $**
Código de pedido		CP-CBL-DX

También necesita solicitar. . .

Manual de laboratorio y programas (¡Licencia gratis por ubicación! Una petición por centro).		
Physics with CBL	PWCBL	**35 $**
Biology with CBL	BWCBL	**35 $**
Chemistry with CBL	CWCBL	**35 $**
Physical Science with CBL	PSCBL	**35$**
TI-GRAPH LINK	TI-GL	**55 $**
Graphical Analysis *(para Windows o Macintosh)*	GA-WIN o GA-MAC	**49,95 $**

• Paquetes de enseñanza secundaria para el CBL

CBL y sensores (compra de 1 paquete *por calculadora gráfica*)		**Paquete inicial**	**Paquete ampliado**
Sistema CBL (Sondas de temperatura, luz y tensión de TI incluidas)	CBL	**179 $**	**179 $**
Sistema pH	PH-DIN		**72 $**
Detector de movimientos	MD-CBL	**64 $**	**64 $**
Monitor de ejercicios de frecuencia cardíaca	HER-DIN	**89 $**	**89 $**
Sensor de fuerza de margen doble	DFS-DIN	**98 $**	**98 $**
Sensor de campo magnético	MG-DIN		**44 $**
Sensor de presión	PS-DIN	**69 $**	**69 $**
Sonda de conductividad	CON-DIN		**79 $**
Adaptador CBL-DIN	CBL-DIN	**5 $**	**5 $**
	Precio del paquete	**499 $**	**687 $**
Código de pedido		MS-CBL-STR	MS-CBL-DX

También necesita solicitar. . .

Manual de laboratorio y programas **(¡Licencia gratis por ubicación! Una petición por centro).**		
Physical Science with CBL	PSCBL	**35 $**
TI-GRAPH LINK	TI-GL	**55 $**

Anexo E

Reparaciones y devoluciones

- **Para reparar una calculadora de TI**

Las calculadoras de Texas Instruments tienen una garantía de un año. En caso de que su calculadora necesite repararse, póngase en contacto con Texas Instruments en el 1-800-TI-CARES o en ti-cares@ti.com para obtener información del servicio de garantía. Si la calculadora está dentro del plazo de garantía, se le sustituirá sin cargo alguno. Si la calculadora no está dentro de la garantía, Texas Instruments puede realizarle un presupuesto de reparación. Póngase en contacto con Texas Instruments antes de devolver cualquier producto

- **Puertos de cable de conexión rotos en la TI-92, el CBL y el CBR**

Texas Instruments reparará gratis fuera de garantía los problemas de conectores de la TI-92, el CBL y el CBR. Si se daña el puerto de E/S, puede remitir la TI-92, el CBR o el CBL al servicio técnico de TI para su reparación sin cargo alguno. No se le devolverá la unidad original, sino que se le sustituirá por otra.

- **Extremos rotos en los cables del TI-GRAPH LINK y DATOS**

Texas Instruments facilitará gratis fuera de garantía la reparación de extremos rotos en los cables del TI-GRAPH LINK y Datos. Texas Instruments también sustituirá las calculadoras a las que se les haya roto el extremo del cable del puerto de E/S. Póngase en contacto con Texas Instruments antes de devolver cualquier producto.

- **Para reparar un CBL**

Si el CBL que compró a Vernier Software tiene más de un año de antigüedad y tiene un problema no relacionado con el puerto de E/S, intentaremos repararlo. Si no se trata de un problema sencillo, le sugerimos que se ponga en contacto con Texas Instruments.

Anexo F

Otra información de interés sobre el CBL

- **Sitios Web y publicaciones con información sobre el CBL**

	Sitio Web	Boletín
Texas Instruments	www.ti.com/calc	*TI Cares* (bianual)
Vernier Software	www.vernier.com	*The Caliper* (bianual)

- **Grupos de discusión para usuarios del CBL**

Profesores y estudiantes pueden realizar preguntas y compartir ideas, actividades, consejos y experimentos con compañeros...a través de la Web. Acceda a www.ti.com/calc y haga clic en el grupo de discusión que prefiera.

- **Publicación**

Cada cuatro meses se publica información adicional sobre el CBL en *Eightysomething* de TI.

http://www.ti.com/calc/docs/80xthing.htm

- **Información sobre programación de calculadoras TI y el CBL**

Los siguientes libros de Texas Instruments contienen información sobre programación del CBL y calculadoras TI:

Manual del usuario de la TI-82 Capítulo 13
Manual del usuario de la TI-83 Capítulo 16
Manual del usuario de la TI-85 Capítulo 16
Manual del sistema CBL Capítulo 3
Introduction to Programming on the TI-82 (Introducción a la programación de la TI-82) de Texas Instruments
Introduction to Programming on the TI-85 (Introducción a la programación de la TI-85) de Texas Instruments

Lista de material disponible en MathWare. Para obtener más información, póngase en contacto con MathWare, PO Box 3025 Urban, IL 61801, teléfono (800) 255-2468.

Programming the TI-81 & TI-85 Graphics Calculators to Explore Mathematics (Programación de las calculadoras gráficas TI-81 y TI-85 para explorar las matemáticas)
Programming and Programs for the TI-82 Graphics Calculator (Programación y programas de la calculadora gráfica TI-82)

- **Talleres sobre calculadoras y el CBL**

T^3 realiza una gran variedad de talleres entre los que se incluyen los talleres de verano CHEM/BIO, CMS (Conectando Institutos de Ciencias y Matemáticas), y CBA (Conectando Biología y Álgebra). Póngase en contacto con ellos a través de:

Teachers Teaching with Technology™
Llamada gratuita: (888) 282-8233
teléfono: (972) 917-3197
fax: (972) 917-3184
Correo electrónico: t-cubed@ti.com
sitio Web: www.ti.com/t3

T^3 también realiza gratuitamente talleres de formación de un día en las escuelas. Esta formación tiene un mínimo de seis horas para unos diez a cuarenta asistentes. T^3 facilitará al instructor las dietas correspondientes.

- **Programa de préstamos para talleres**

TI presta calculadoras sin coste alguno a los profesores que realicen talleres de formación. También es posible tomar prestadas calculadoras de forma individual para realizar prácticas entre profesores.

Llame al: 1-972-917-6411 (EE.UU.)
Correo electrónico: workshop-loan@ti.com